Sunny Boy SB 3300TL HC
Transformatorloser Solarwechselrichter

Inhaltsverzeichnis

1 Erklärung der verwendeten Symbole 5
2 Vorwort 7
2.1 Zielgruppe 7
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
3 Sicherheitshinweise 9
4 Übersicht 11
4.1 Gerätebeschreibung 11
4.2 Außenmaße 12
5 Voraussetzungen für die Installation 13
5.1 Voraussetzungen Montageort 13
5.2 Voraussetzungen PV-Generator 15
5.3 Niederspannungsnetz (AC) 15
6 Installation 19
6.1 Montage 19
6.2 Elektrische Installation 20
6.2.1 Anschluss des AC-Ausgangs 22
6.2.2 PV-String (DC) Anschluss 24
6.3 Inbetriebnahme 25
7 Sunny Boy öffnen und verschließen 27
7.1 Öffnen des Sunny Boy 27
7.2 Verschließen des Sunny Boy 27

8 Technische Daten 29
8.1 Daten PV-Generator Anschluss 29
8.2 Daten Netzanschluss 30
8.3 Allgemeine Daten 31
8.4 Betriebsparameter 33
8.4.1 Erklärung der Betriebsparameter 33
8.4.2 Parametereinstellungen für Deutschland 36
8.4.3 Länderspezifische Parametereinstellungen 37
8.4.4 Nicht veränderbare Parameter 38
8.5 Bescheinigungen 39
8.5.1 CE-Konformitätserklärung 39
8.5.2 SMA grid guard Bescheinigung 41
9 Austausch der Varistoren 43
10 Auslegung eines Leitungsschutzschalters 47
11 Die Kommunikationsschnittstelle 51
11.1 Anschluss RS232, RS485, Funk Piggy-Back 52
11.1.1 Jumper-Funktionen 53
11.2 Anschluss Powerline 54
12 Kontakt 59

1 Erklärung der verwendeten Symbole

Um Ihnen einen optimalen Gebrauch dieser Anleitung zu gewährleisten, beachten Sie die folgende Erklärung zu den verwendeten Symbolen.

Dieses Symbol kennzeichnet ein Beispiel.

Unter dem Symbol „Hinweis" wird ein Sachverhalt aufgeführt, dessen Nichtbeachtung einen Arbeitsvorgang oder die Bedienung erschweren.

Dieses Symbol kennzeichnet einen Sachverhalt, dessen Nichtbeachtung zur Beschädigung von Bauteilen oder zur Gefährdung von Personen führen kann. Lesen Sie diese Passagen besonders sorgfältig.

2 Vorwort

Der Sunny Boy SB 3300TL HC enthält die selbsttätige Schaltstelle vom Typ „SMA grid guard". Der Sunny Boy SB 3300TL HC erfüllt damit die Richtlinie der VDEW (Verband der Elektrizitätswirtschaft) für den Netzparallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem öffentlichen Niederspannungsnetz des Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU) und die darin enthaltene DIN VDE 0126-1-1.

Detaillierte Hinweise zur Fehlersuche und Bedienung des Sunny Boy SB 3300TL HC entnehmen Sie der Betriebsanleitung.

„Sunny Design" hilft Ihnen bei der Anlagenauslegung und Überprüfung der Stringgröße unter Berücksichtigung des jeweiligen Wechselrichters. Weitere Informationen über Sunny Design sind unter www.SMA.de verfügbar.

Für weitere Fragen ist die Sunny Boy Hotline unter folgender Rufnummer erreichbar:

(0561) 95 22 - 499

2.1 Zielgruppe

Achtung!

Die Installation des Sunny Boy darf nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen. Der Installateur muss vom zuständigen Energieversorgungsunternehmen zugelassen sein. Lesen Sie diese „Installationsanleitung" sorgfältig durch. Alle vorgeschriebenen Sicherheitsvorschriften, die technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Energieversorgungsunternehmens und alle anwendbaren Vorschriften müssen eingehalten werden.

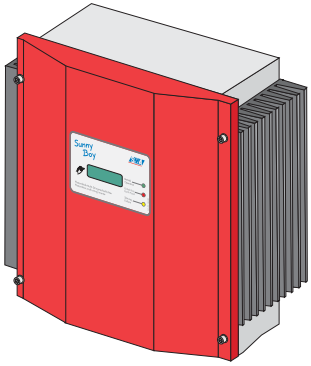
Diese Installationsanleitung ist ausschließlich für Elektrofachkräfte gedacht und soll dabei helfen, einen SMA Wechselrichter vom Typ „Sunny Boy SB 3300TL HC" zügig und fachgerecht zu installieren und in Betrieb zu nehmen.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Achtung!

Der Sunny Boy SB 3300TL HC ist für den Betrieb in netzgekoppelten PV-Anlagen ausgelegt. Jede andere Verwendung des Sunny Boy SB 3300TL HC als die in dieser Dokumentation dargestellten Verwendungsarten führt zum Erlöschen der Gewährleistungsansprüche und kann zu einem Gerätedefekt führen. Hierzu gehört unter anderem der Betrieb an Spannungsquellen ohne Strombegrenzung. Halten Sie im Zweifel Rücksprache mit SMA.

3 Sicherheitshinweise



Achtung! Überspannung!

Überprüfen Sie die Anlagenauslegung mit Hilfe des Auslegungstools „Sunny Design“ (www.SMA.de) oder in Absprache mit der Sunny Boy Hotline. Überspannungen führen zur Zerstörung des Sunny Boy SB 3300TL HC.

Warnung! Hochspannung!

Arbeiten am geöffneten Sunny Boy dürfen nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen! Es liegen hohe Berührspannungen im Gerät an. Das Arbeiten am geöffneten Sunny Boy ist nur gestattet, wenn die AC- und DC-Spannungen vom Sunny Boy getrennt sind und sichergestellt ist, dass die Kondensatoren entladen sind.

Der Sunny Boy muss dazu vom Netz getrennt und das Netz gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden. Außerdem müssen die Verbindungen zum PV-Generator getrennt werden.

Nach der Trennung von AC- und DC-Spannung müssen Sie ca. 30 Minuten warten, damit sich die Kondensatoren im Sunny Boy entladen können. Erst danach darf der Gehäusedeckel geöffnet und die Spannungsfreiheit festgestellt werden.

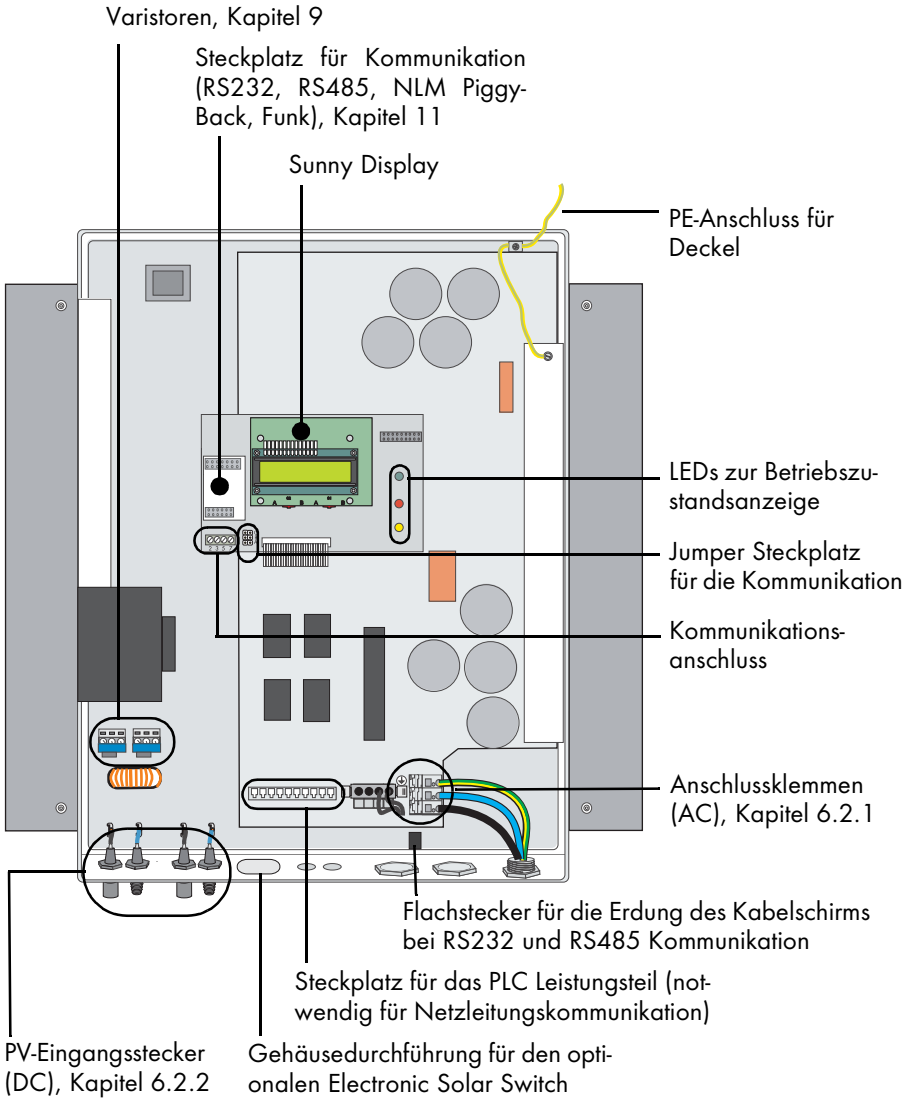
Achtung! Elektrostatische Aufladung!

Beachten Sie bei Arbeiten am Sunny Boy SB 3300TL HC und bei der Handhabung der Baugruppen die ESD Schutzvorschriften. Elektronische Bauteile sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladungen. Leiten Sie die elektrostatische Ladung durch Berühren des geerdeten Gehäuses von sich ab, bevor Sie eine elektronische Komponente anfassen.

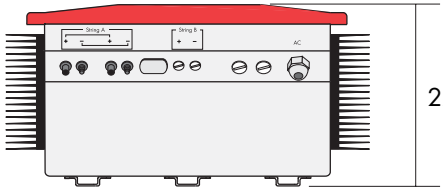
4 Übersicht

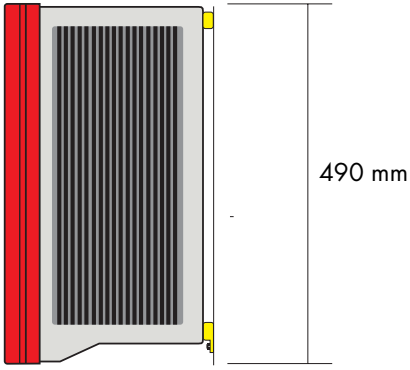
4.1 Gerätebeschreibung

Im folgenden Übersichtsbild sind die unterschiedlichen Komponenten und Anschlussbereiche des geöffneten Sunny Boy SB 3300TL HC schematisch dargestellt:


Varistoren, Kapitel 9
Steckplatz für Kommunikation (RS232, RS485, NLM Piggy-Back, Funk), Kapitel 11
Sunny Display
PE-Anschluss für Deckel
LEDs zur Betriebszustandsanzeige
Jumper Steckplatz für die Kommunikation
Kommunikationsanschluss
Anschlussklemmen (AC), Kapitel 6.2.1
Flachstecker für die Erdung des Kabelschirms bei RS232 und RS485 Kommunikation
Steckplatz für das PLC Leistungsteil (notwendig für Netzleitungskommunikation)
PV-Eingangsstecker (DC), Kapitel 6.2.2
Gehäusedurchführung für den optionalen Electronic Solar Switch

4.2 Außenmaße

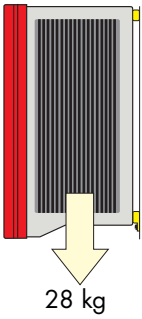




5 Voraussetzungen für die Installation

Überprüfen Sie, ob die im Folgenden aufgeführten Voraussetzungen gegeben sind, bevor Sie den Sunny Boy einbauen und in Betrieb nehmen.

5.1 Voraussetzungen Montageort



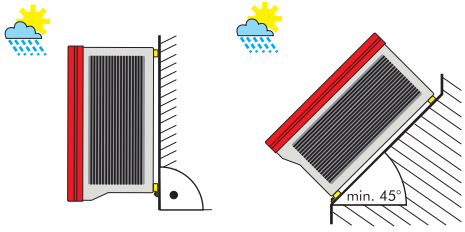
Der Sunny Boy SB 3300TL HC wiegt über 28 kg. Berücksichtigen Sie das Gewicht bei der Wahl des Montageorts und der Montageart.

Die Umgebungstemperatur darf -25 °C bzw. +60 °C nicht unter- bzw. überschreiten.

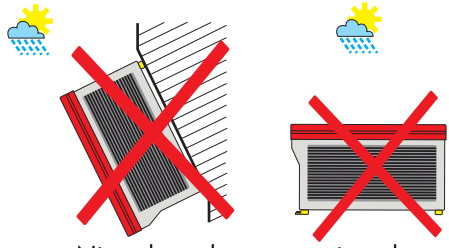
Der Sunny Boy SB 3300TL HC ist für die Montage im Außenbereich optimiert und sollte an einem Ort montiert werden, an dem er keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Eine erhöhte Umgebungstemperatur kann den Ertrag der PV-Anlage mindern. Eine Montage in schlecht belüfteten, warmen Innenräumen kann ebenfalls zu einem verminderten Ertrag führen.

Der Sunny Boy ist für eine Montage an einer senkrechten Wand konzipiert. Wenn es dennoch unbedingt nötig sein sollte, können Sie den Sunny Boy auch mit einem maximalen Neigungswinkel von bis zu 45° nach hinten montieren. Für einen optimalen Energieertrag und den besten Anwendungskomfort ist eine senkrechte Montage in Augenhöhe zu bevorzugen. Bei der Montage im Außenbereich ist darauf zu achten, dass das Gerät nicht nach vorne geneigt ist.

Von einer liegenden Montage im Außenbereich wird abgeraten.



Wechselrichter senkrecht oder nach hinten geneigt montieren.



Niemals nach vorn geneigt oder liegend montieren.

Unbedingt bei der Wahl des Montageorts beachten:

Warnung Hochspannung!

Unbeabsichtigtes Abziehen der DC-Steckverbinder unter Last kann die Stecker beschädigen und sogar zu Personenschäden führen! Montieren Sie den Sunny Boy so, dass ein unbeabsichtigtes Abziehen der DC-Steckverbinder (z. B. durch Kinder) nicht möglich ist.

Warnung Verbrennungsgefahr!

Die Temperatur einzelner Gehäuseteile, insbesondere die der Kühlkörper, sowie von Bauteilen im Inneren des Sunny Boy kann Werte von über 60 °C erreichen. Es besteht Verbrennungsgefahr beim Berühren.

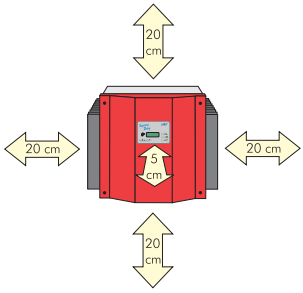
Warnung!

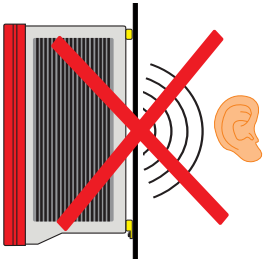
Installieren Sie den Sunny Boy nicht

- **auf brennbaren Baustoffen,**
- **in Bereichen, in denen sich leicht entflammbare Stoffe befinden,**
- **in explosiongefährdeten Bereichen!**

Berücksichtigen Sie bei der Wahl des Einbauorts eine ausreichende Möglichkeit zur Wärmeabfuhr! Unter normalen Bedingungen gelten etwa folgende Richtwerte für den freizuhaltenden Raum um den Sunny Boy SB 3300TL HC:

	Mindestabstände
Seitlich	20 cm
Oben	20 cm
Unten	20 cm
Vorne	5 cm





Im Wohnbereich sollte die Montage nicht an Gipskartonplatten o. ä. erfolgen, um hörbare Vibrationen zu vermeiden.

Wir empfehlen eine Befestigung auf festem Untergrund.

Der Sunny Boy entwickelt im Betrieb Geräusche, die im Wohnbereich als störend empfunden werden können.

5.2 Voraussetzungen PV-Generator

Der Sunny Boy SB 3300TL HC ist für den Anschluss von bis zu zwei Strings mit homogener Struktur (Module gleichen Typs, identischer Ausrichtung, Neigung und Anzahl) vorgesehen.

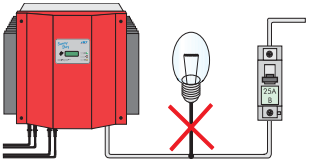
„Sunny Design" hilft Ihnen bei der Anlagenauslegung und Überprüfung der Stringgröße unter Berücksichtigung des jeweiligen Wechselrichters. Weitere Informationen über „Sunny Design" sind unter www.SMA.de verfügbar.

Für den Anschluss der PV-Generatoren besitzt das Gerät vier DC-Steckverbinder (zwei für jeden String). Die Anschlussleitungen des PV-Generators müssen also ebenfalls mit solchen Steckverbindern ausgestattet sein. Die SMA-Bestellbezeichnungen für die unterschiedlichen Anschlüsse lauten wie folgt:

- Multi-Contact 3 mm: „SWR-MC"
- Multi-Contact 4 mm: „MC-SET"
- Tyco: „TYCO-SET"

Grenzwerte für DC-Eingang	
max. Spannung	750 V (DC)
max. Eingangsstrom	11 A (DC)

5.3 Niederspannungsnetz (AC)

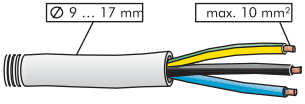


Achtung!

Die Einspeiseleitung wird mit einem Sicherungsautomaten 25 A vom Typ B abgesichert. An der so abgesicherten Leitung dürfen keine weiteren Geräte angeschlossen werden.

Die einschlägigen technischen Vorschriften und die besonderen Vorschriften des lokalen Netzbetreibers sind zu beachten.

Die Anschlussklemmen des Sunny Boy SB 3300TL HC sind für die Aufnahme von Leiterquerschnitten bis 10 mm² geeignet. Der Außendurchmesser des Kabels sollte zwischen 9 mm und 17 mm liegen. Der Anschluss erfolgt dreiadrig (L, N, PE).



Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb

Bei der Auswahl von Leitungsschutzschaltern sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Diese sind zum Beispiel:

- Verwendete Leitung (Material des Leiters und der Isolierung)
- Umgebungstemperaturen an der Leitung (Erhöhung der Temperatur führt zur Minderung der Stromtragfähigkeit einer Leitung.)
- Verlegeart der Leitung (mindert die Stromtragfähigkeit der Leitung)
- Häufung von Leitungen (mindert die Stromtragfähigkeit der Leitung)
- Schleifenimpedanz [Z] (sie begrenzt im Falle des Körperschlusses den zum Fließen kommenden Strom und bestimmt somit das Ansprechverhalten des Leitungsschutzes)
- Ausreichender Abstand zwischen den Leitungsschutzschaltern, um übermäßige Erwärmung zu vermeiden (durch Erwärmung kann der Leitungsschutzschalter früher auslösen).
- Selektivität
- Schutzklasse des angeschlossenen Verbrauchers (VDE 0100; Teil 410 „Schutz gegen elektrischen Schlag")

Dabei sind grundsätzlich folgende Normen zu beachten:

- DIN VDE 0298-4 *(Verlegearten und Strombelastbarkeit)*
- DIN VDE 0100; Teil 430 *(Schutzmaßnahmen „Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom")*
- DIN VDE 0100; Teil 410 *(Schutzmaßnahmen „Schutz gegen elektrischen Schlag")*

Beispiele für die Auslegung eines Leitungsschutzschalters finden Sie in Kapitel 10 „Auslegung eines Leitungsschutzschalters" (Seite 47).

Ein 30 mA RCD- bzw. FI-Schutzschalter darf nicht eingebaut werden.

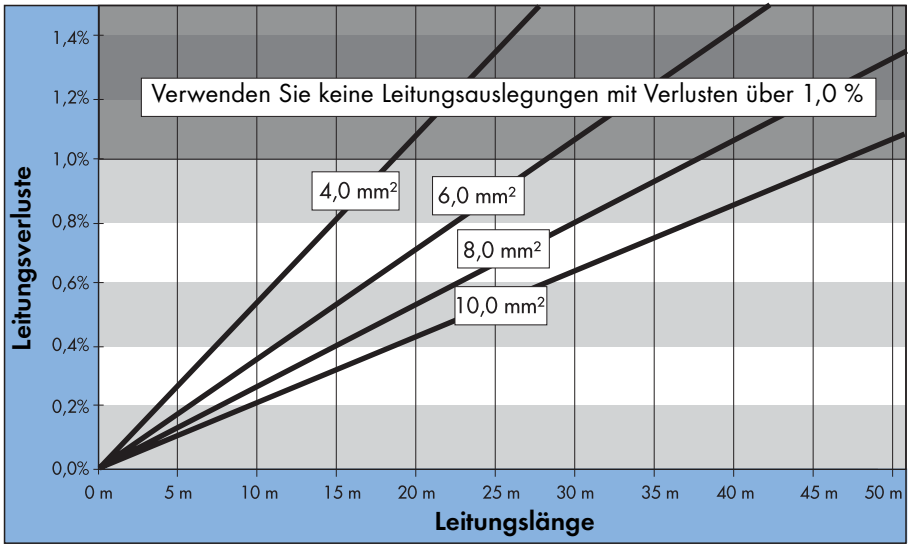
Der Sunny Boy SB 3300TL HC ist mit einem integrierten, allstromsensitiven Fehlerstrom Schutzschalter ausgerüstet. Der Sunny Boy SB 3300TL HC kann dabei automatisch zwischen echten Fehlerströmen und „normalen" kapazitiven Ableitströmen unterscheiden.

Der Sunny Boy SB 3300TL HC erzeugt keine außerordentlichen Ableitströme im Normalbetrieb. In bestimmten Betriebszuständen (z. B. beim Selbsttest der Schutzeinrichtung) können Ableitströme auftreten, die einen „normalen" 30 mA RCD- bzw. FI-Schutzschalter auslösen können.

Für den Fall, dass ein RCD- bzw. FI-Schutzschalter zwingend vorgeschrieben ist, müssen Sie einen Schalter mit einer Auslösecharakteristik von 100 mA oder höher verwenden.

Leitungsverluste

Die Netzimpedanz der AC-Leitung darf 1 Ohm nicht überschreiten. Dies ist unter anderem für die fehlerfreie Funktion der Impedanzüberwachung erforderlich. Darüber hinaus empfehlen wir den Leitungsquerschnitt so zu dimensionieren, dass die Leitungsverluste bei Nennleistung 1 % nicht übersteigen. Die Leitungsverluste in Abhängigkeit von der Leitungslänge und des Leitungsquerschnitts sind in der folgenden Grafik dargestellt. Es werden mehradrige Leitungen mit einem Hin- und Rückleiter aus Kupfer verwendet.



Es ergeben sich folgende maximale Leitungslängen für die unterschiedlichen Leitungsquerschnitte:

Leitungsquerschnitt	4,0 mm²	6,0 mm²	8,0 mm²	10,0 mm²
Max. Länge	18 m	28 m	37 m	47 m

Der Sunny Boy SB 3300TL HC ist für den Betrieb an 220 - 240 V Netzen mit einer Netzfrequenz von 50 Hz ausgelegt. Beachten Sie beim Anschluss des Wechselrichters an das öffentliche Versorgungsnetz die örtlichen Anschlussbedingungen Ihres Netzbetreibers.

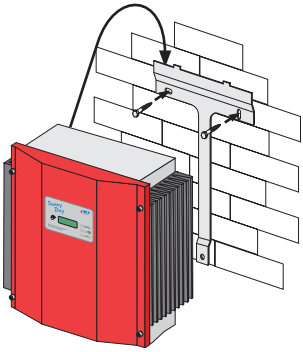
	Grenzwerte für AC-Ausgang
Spannungsbereich (im Gültigkeitsbereich der DIN VDE 0126-1-1)	198 V ... 253 / 260 V [a]
Frequenzbereich (im Gültigkeitsbereich der DIN VDE 0126-1-1)	47,55 Hz ... 50,2 Hz
Spannungsbereich (erweiterter Arbeitsbereich)	180 V ... 265 V
Frequenzbereich (erweiterter Arbeitsbereich)	45,5 Hz ... 54,5 Hz

a Kurzzeitig kann der Sunny Boy mit einer maximalen Ausgangsspannung von 260 V in das öffentliche Netz einspeisen. Nach der DIN VDE 0126-1-1 darf aber der 10-Minuten-Mittelwert eine Spannung von 253 V nicht überschreiten. Das heißt, wenn die Netzspannung z. B. konstant 254 V beträgt, trennt sich der Wechselrichter vom Netz. Hier muss der lokale Netzbetreiber für Abhilfe sorgen.

Die DIN VDE 0126-1-1 ist nur für Deutschland gültig, alle anderen voreingestellten Länderwerte Ihres Wechselrichters können Sie Kapitel 8.4.3 „Länderspezifische Parametereinstellungen" (Seite 37) entnehmen.

6 Installation

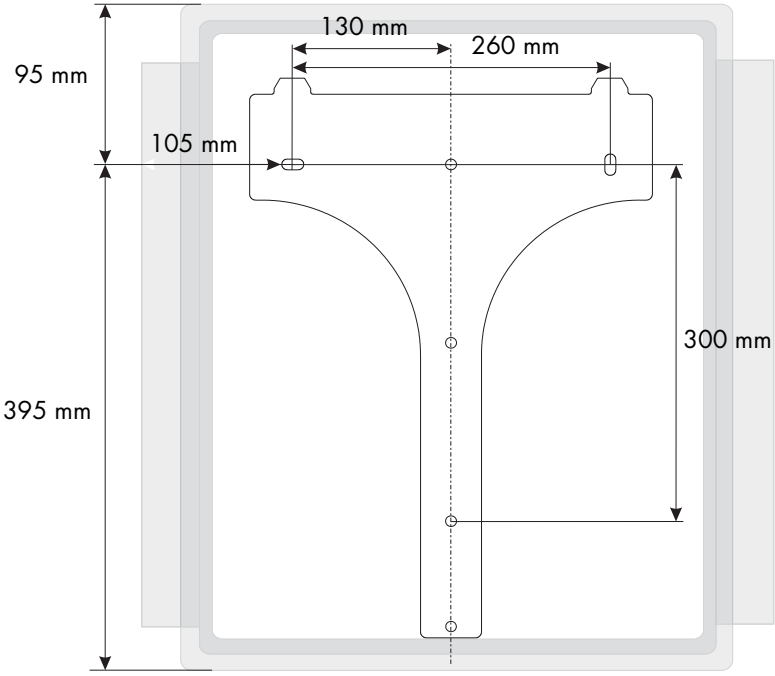
6.1 Montage



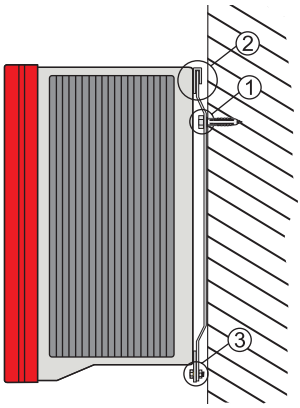
Zur problemlosen Montage des Sunny Boy SB 3300TL HC sollten Sie die mitgelieferte Wandhalterung verwenden. In festen Beton- oder Steinwänden und bei senkrechter Montage können Sie diese z. B. mit 8 mm x 50 mm-Sechskantschrauben nach DIN 571 in Edelstahlausführung und mit Dübeln vom Typ SX10 anbringen.

Berücksichtigen Sie bei der Auslegung der Aufhängung in jedem Fall das Gewicht des Sunny Boy SB 3300TL HC (28 kg).

Wollen Sie die mitgelieferte Wandhalterung nicht als Schablone verwenden, beachten Sie die Maße in der unten abgebildeten Zeichnung. Die Montage des Wechselrichters mit Hilfe der Wandhalterung wird auf der folgenden Seite beschrieben.



1. Montieren Sie die Wandhalterung (1). Zum Markieren der Positionen für die Bohrlöcher können Sie die Wandhalterung auch als Bohrschablone verwenden.
2. Hängen Sie nun den Sunny Boy SB 3300TL HC mit seinen oberen Befestigungslaschen so in der Wandhalterung ein (2), dass er sich nicht mehr seitlich verschieben lässt.
3. Sichern Sie den Sunny Boy SB 3300TL HC gegen Ausheben durch Anschrauben der mitgelieferten M6x10-Schraube an der unteren, mittleren Gewindebohrung (3).
4. Prüfen Sie den Sunny Boy SB 3300TL HC auf festen Sitz.

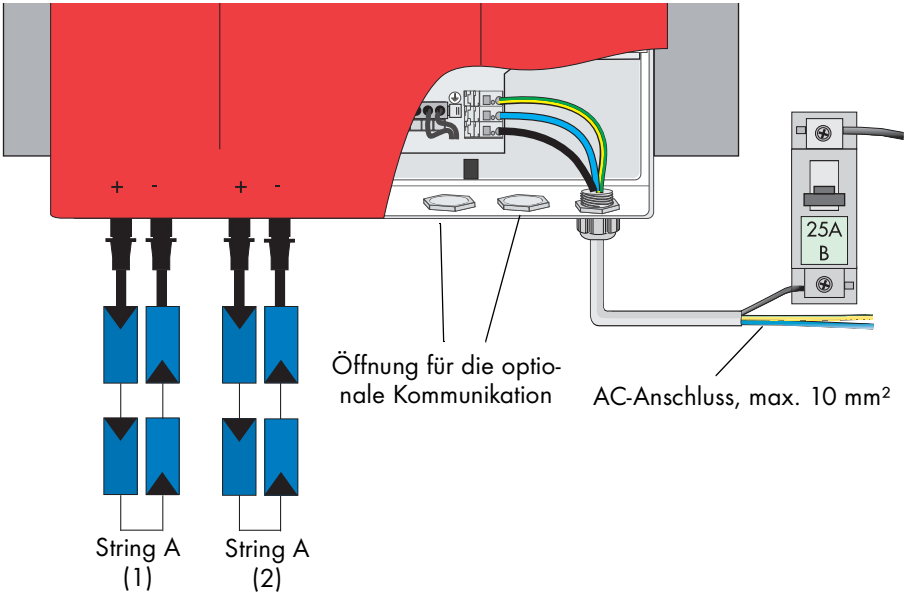


6.2 Elektrische Installation

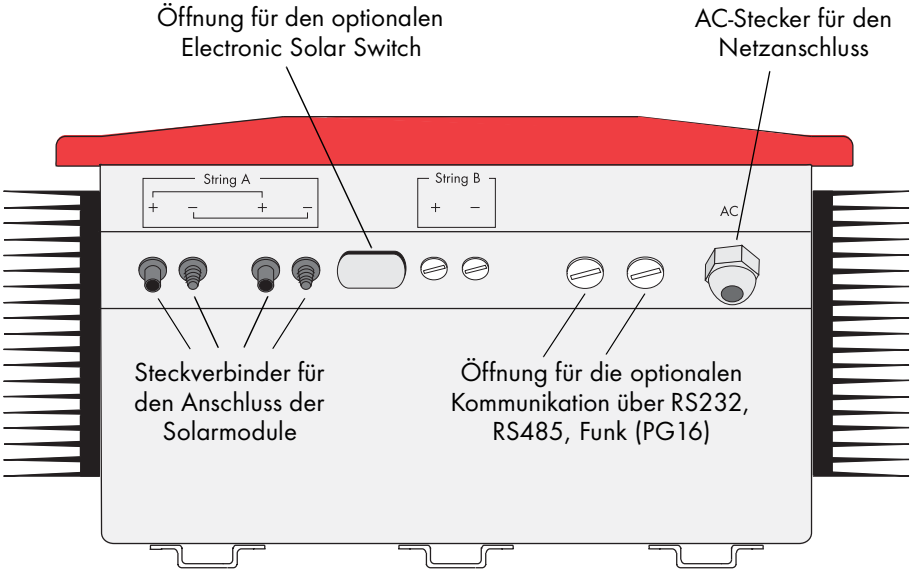
Achtung!

Prüfen Sie unbedingt die Polarität der Strings, bevor Sie diese anschließen!

Die komplette Verkabelung eines Sunny Boy SB 3300TL HC ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt:



Sunny Boy SB 3300TL HC Ansicht von unten

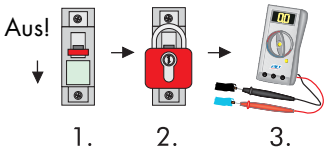


6.2.1 Anschluss des AC-Ausgangs

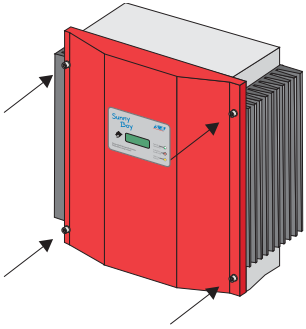
Gehen Sie bei dem Anschluss der AC-Leitung wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie die Netzspannung. Im Gültigkeitsbereich der DIN VDE 0126-1-1 kann der Sunny Boy nur eingeschränkt arbeiten, wenn die Netzspannung dauerhaft höher als 253 V ist. Hier muss der lokale Netzbetreiber für Abhilfe sorgen. Kurzzeitig kann der Wechselrichter bei einer Ausgangsspannung von 260 V in das Netz einspeisen, der 10-Minuten-Mittelwert darf jedoch 253 V nicht überschreiten.

2. Schalten Sie den Netzanschluss frei (Leitungsschutzschalter ausschalten), sichern Sie ihn gegen Wiedereinschalten und stellen Sie die Spannungsfreiheit fest.

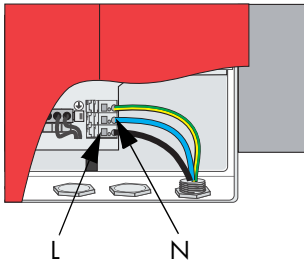


3. Lösen Sie die Gehäusedeckelverschraubung des Sunny Boy SB 3300TL HC und nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab. Ziehen Sie danach die Schutzleiter (PE)-Verbindung vom Gehäusedeckel ab.

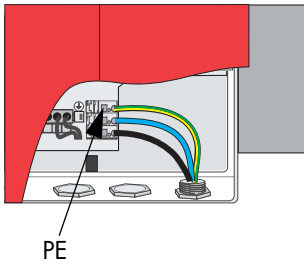


4. Nehmen Sie den Anschluss des Netzkabels vor wie abgebildet. Verwenden Sie dazu die mitgelieferte Kabeldurchführung.

   „L" und „N" dürfen nicht vertauscht werden.



5. Befestigen Sie den Schutzleiter (PE) der Netzleitung an der oberen Klemme mit dem Erdungszeichen.



6. Befestigen Sie den Schutzleiter (PE) wieder mit dem Gehäusedeckel. Bringen Sie den Gehäusedeckel des Sunny Boy SB 3300TL HC an und ziehen Sie die vier Befestigungsschrauben gleichmäßig fest.

Achtung!

Für den ordnungsgemäßen Betrieb Ihres Sunny Boy ist es unter anderem erforderlich, dass der angeschlossene PE-Leiter auch tatsächlich mit dem Potenzialausgleich des Gebäudes verbunden ist. Überprüfen Sie bei der Inbetriebnahme die vorgeschriebene PE-Verbindung vom Gehäuse des Sunny Boy zur Schutzerde!

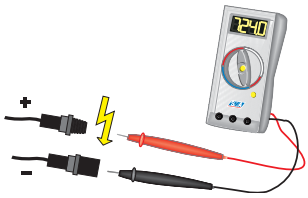
Achtung!

Schalten Sie den Leitungsschutzschalter noch nicht ein! Der Sunny Boy SB 3300TL HC darf erst an das AC-Netz angeschlossen werden, wenn die PV-Strings angeschlossen sind und das Gerät fest verschlossen ist.

6.2.2 PV-String (DC) Anschluss

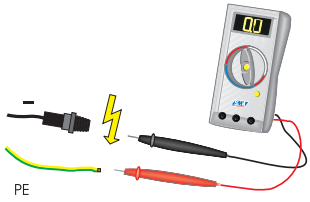
Gehen Sie bei dem DC-Anschluss wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie die PV-Generatoranschlüsse auf richtige Polarität und Einhaltung der maximalen Stringspannung von 750 V (DC), siehe auch Kapitel 5.2 „Voraussetzungen PV-Generator" (Seite 15)).



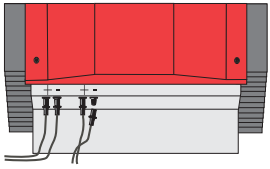
Warnung!
Hier können lebensgefährliche Spannungen anliegen!

2. Messen Sie die Gleichspannungen zwischen je einem DC-Steckverbinder eines Strings und Erdpotenzial.
3. Sind die gemessenen Spannungen konstant und entspricht ihre Summe in etwa der Leerlaufspannung des Strings, so liegt ein Erdschluss in diesem String vor, auf dessen ungefähre Lage durch die Verhältnisse der Spannungen zueinander geschlossen werden kann.



Achtung!
Schließen Sie Strings, in denen Sie einen Erdschluss festgestellt haben, erst dann an den Sunny Boy SB 3300TL HC an, wenn Sie den Erdschluss im PV-Generator beseitigt haben!

4. Wiederholen Sie die Punkte 2 und 3 für jeden String.
5. Schließen Sie die einwandfreien Strings des PV-Generators an.
6. Verschließen Sie die nicht benötigten DC-Eingangsbuchsen mit den im Lieferumfang enthaltenen Verschlusskappen.



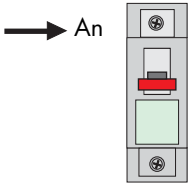
6.3 Inbetriebnahme

Sie können den Sunny Boy SB 3300TL HC in Betrieb nehmen, wenn

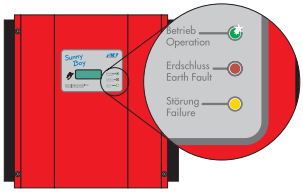
- der Gehäusedeckel fest aufgeschraubt ist,
- die AC (Netz)-Leitung korrekt angeschlossen ist,
- die DC-Leitungen (PV-Strings) vollständig angeschlossen sind und die nicht benötigten DC-Steckverbinder an der Gehäuseunterseite mit den Schutzkappen verschlossen sind.

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme

1. Schalten Sie jetzt den Leitungsschutzschalter ein.



2. Überprüfen Sie nun anhand der LED-Anzeige und der Tabelle auf der folgenden Seite, ob sich der Sunny Boy SB 3300TL HC in einem störungsfreien und sinnvollen Betriebszustand befindet. Ist dies der Fall, ist die Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen.



Achtung!

Leuchtet nach kurzer Zeit die untere, gelbe LED wiederholt im Sekundentakt viermal auf, so muss die Netzspannung und der PV-Generator sofort wieder von dem Sunny Boy SB 3300TL HC getrennt werden! Es besteht die Gefahr der Zerstörung des Wechselrichters durch zu hohe DC-Eingangsspannung!

Überprüfen Sie die Stringspannungen erneut auf Einhaltung der in Kapitel 5.2 „Voraussetzungen PV-Generator" (Seite 15) genannten Grenzwerte. Sind diese zu hoch, muss der Planer / Installateur des PV-Generators für Abhilfe sorgen.

Sollte sich, trotz überprüfter Stringspannungen bei erneutem Anschluss des PV-Generators an den Sunny Boy SB 3300TL HC, das LED-Signal wiederholen, trennen Sie den PV-Generator wieder vom Sunny Boy und setzen Sie sich mit der **SMA** Technologie AG in Verbindung (siehe Kapitel 12 „Kontakt" (Seite 59)).

Grün	Rot	Gelb	Status
leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Einspeisebetrieb)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
		leuchtet dauerhaft	OK (Initialisierung)
blinkt schnell (3 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Stopp)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
blinkt langsam (1 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Warten, Netzüberwachung)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
geht kurz aus (ca. 1 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Derating)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
leuchtet nicht	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Nachtabschaltung)
		leuchtet/blinkt	Störung
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
		leuchtet/blinkt	Störung

Eine detaillierte Beschreibung der Störungsmeldungen und deren Ursachen finden Sie in der Betriebsanleitung.

7 Sunny Boy öffnen und verschließen

Achtung!

Wenn das Gerät geöffnet werden muss, beachten Sie stets Kapitel 3 „Sicherheitshinweise" (Seite 9).

7.1 Öffnen des Sunny Boy

Achtung!

Halten Sie unbedingt die unten aufgeführte Reihenfolge ein!

1. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter aus.
2. Trennen Sie den PV-Generator vom Sunny Boy SB 3300TL HC.
3. **Warten Sie 30 Minuten!**
4. Lösen Sie die vier Schrauben des Gehäusedeckels und ziehen Sie den Deckel gleichmäßig nach vorne ab. Trennen Sie dabei die Schutzleiter (PE)-Verbindung vom Deckel. Lösen Sie die Verriegelung der PE-Verbindug am Deckel, wenn Sie diese abziehen.

7.2 Verschließen des Sunny Boy

Achtung!

Halten Sie unbedingt die unten aufgeführte Reihenfolge ein!

1. Stellen Sie die Schutzleiter (PE)-Verbindung zum Gehäusedeckel her. Befestigen Sie dann den Gehäusedeckel des Sunny Boy SB 3300TL HC durch gleichmäßiges Festziehen der vier Befestigungsschrauben. Die Schrauben müssen mit einem Drehmoment von ca. 4 Nm angezogen werden, um die Dichtigkeit des Gehäuses sicherzustellen.
2. Schließen Sie den PV-Generator an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.
3. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter ein.
4. Überprüfen Sie nun, ob die LED-Anzeige des Sunny Boy SB 3300TL HC einen ordnungsgemäßen Betrieb signalisiert.

8 Technische Daten

8.1 Daten PV-Generator Anschluss

Beschreibung	Kurz-bez.	Einstellung
Max. Eingangsspannung [a]	$U_{DC\ max}$	750 V
Eingangsspannung, MPP-Bereich	U_{PV}	125 V ... 750 V
Max. Eingangsstrom	$I_{PV\ max}$	11 A
Max. Eingangsleistung	P_{DC}	3440 W
Spannungsrippel	U_{ss}	< 10 % der Eingangsspannung

a) Beachten Sie, dass die maximale Eingangsleerlaufspannung, die bei -10 ° C Zellentemperatur auftreten kann, die maximale Eingangsspannnung nicht überschreitet.

8.2 Daten Netzanschluss

Beschreibung	Kurzbez.	Einstellung
Ausgangsnennleistung	P_{ACNenn}	3000 W
max. Ausgangsleistung	P_{ACmax}	3300 W
Ausgangsnennstrom	I_{ACNenn}	13 A
Klirrfaktor des Ausgangsstromes (bei K_{UNetz} < 2 %, P_{AC} > 0,5 $P_{AC-Nenn}$)	K_{IAC}	< 4 %
Arbeitsbereich, Netzspannung	U_{AC}	180 ... 265 V AC Deutschland: 198 ... 253 / 260 V AC[b)]
Arbeitsbereich, Netzfrequenz	f_{AC}	45,5 ... 54,5 Hz Deutschland: 47,55 ... 50,2 Hz
Phasenverschiebungswinkel (bezogen auf die Grundwelle des Stromes)	cos Phi	1 (bei Nennleistung)
Überspannungskategorie		III
Prüfspannung (50 Hz)		1,65 kV (1 s Stück / 5 s Typprüfung)
Prüf-Stoßspannung		4 kV (1,2/50 ms) (serielle Schnittstelle: 6 kV)

b) Kurzzeitig kann der Sunny Boy mit einer maximalen Ausgangsspannung von 260 V in das öffentliche Netz einspeisen. Nach der DIN VDE 0126-1-1 darf aber der 10-Minuten-Mittelwert eine Spannung von 253 V nicht überschreiten. Das heißt, wenn die Netzspannung z. B. konstant 254 V beträgt, trennt sich der Wechselrichter vom Netz. Hier muss der lokale Netzbetreiber für Abhilfe sorgen.

Die DIN VDE 0126-1-1 ist nur für Deutschland gültig, alle anderen voreingestellten Länderwerte Ihres Wechselrichters können Sie Kapitel 8.4.3 „Länderspezifische Parametereinstellungen" (Seite 37) entnehmen.

8.3 Allgemeine Daten

Eine ausführliche Gerätebeschreibung finden Sie in der Betriebsanleitung.

Daten allgemein	
Schutzart nach DIN EN 60529	IP65
Maße (B x H x T)	ca. 470 mm x 490 mm x 225 mm
Gewicht	ca. 28 kg
Eigenverbrauch bei Betrieb	< 10 W (Standby)
Eigenverbrauch im Nachtbetrieb	0,25 W

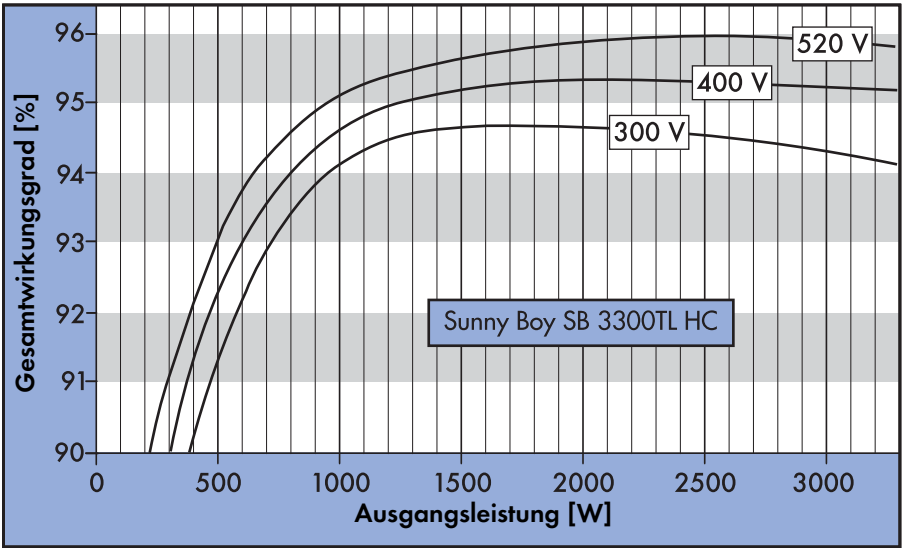
Schutzfunktion DC-Seite	
Allpolige Trenneinrichtung auf der DC-Seite	DC-Steckverbinder (ESS optional)
Überspannungsschutz	thermisch überwachte Varistoren
Personenschutz	Erdschlussüberwachung (Riso > 1 MOhm)
Verpolungsschutz	durch Kurzschlussdiode

Schutzfunktion AC-Seite	
Kurzschlussfestigkeit	netzseitig durch Stromregelung
Allpolige Trenneinrichtung netzseitig	Selbsttätige Schaltstelle (SMA grid guard 2), doppelte Ausführung

Externe Schnittstellen	
Datenübertragung über die Netzleitung	optional
Datenübertragung über separates Datenkabel	optional, RS232 / RS485, galvanisch getrennt
Datenübertragung über Funk	optional

Wirkungsgrad		
Max. Wirkungsgrad	ηmax	96 %
Europäischer Wirkungsgrad	ηeuro	94,6 %

Der Wirkungsgrad des Sunny Boy SB 3300TL HC hängt entscheidend von der Eingangsspannung der angeschlossenen PV-Strings ab. Je höher die Eingangsspannung ist, desto höher ist der Wirkungsgrad.



8.4 Betriebsparameter

Warnung!

Nicht autorisierte Änderungen der Betriebsparameter können:

- **zu Verletzungen oder Unfällen durch geänderte interne Sicherheitsvorgaben des Sunny Boy führen,**
- **die Betriebserlaubnis des Sunny Boy erlöschen lassen,**
- **die Garantie des Sunny Boy erlöschen lassen.**

Ändern Sie niemals die Parameter Ihres Sunny Boy ohne ausdrückliche Erlaubnis und Anleitung.

8.4.1 Erklärung der Betriebsparameter

Name	Erklärung
ACVtgRPro	Spannungssteigerungsschutz (nur für Deutschland relevant). Die Sunny Boys können in Deutschland mit bis zu 260 V AC in das öffentliche Netz einspeisen. Der 10-Minuten-Mittelwert der AC-Spannung darf aber nach der DIN VDE 0126-1-1 253 V nicht überschreiten. Wenn der 10-Minuten-Mittelwert über dem Grenzwert von 253 V ansteigt, trennt sich der Wechselrichter vom Netz. Liegt der 10-Minuten-Mittelwert wieder unter 253 V, nimmt der Wechselrichter den Einspeisebetrieb wieder auf. Wird der Spannungssteigerungsschutz im entsprechenden Netzgebiet nicht gefordert (außerhalb Deutschlands), so ist dieser durch entsprechende Voreinstellung des Parameters LDVtgC deaktiviert. Hier greift lediglich die Schnellabschaltung über den Parameter Uac-Max.
AntiIsland-Ampl	Verstärkung des AntiIsland-Verfahrens (alternatives AntiIslanding Verfahren, das für Deutschland deaktiviert ist)
AntiIsland-Freq	Wiederholfrequenz des AntiIsland-Verfahrens (alternatives AntiIslanding Verfahren, das für Deutschland deaktiviert ist)
Betriebsart	Bertriebsmodus des Sunny Boy: MPP: Maximum Power Point UKonst: Konstanter Spannungsmodus (Sollwert ist in „UsollKonst“ definiert) IKonst: Betriebsmodus für Testzwecke Stopp: Trennung vom Netz, keine Funktion

Name	Erklärung
Default	Für die Justierung der landesspezifischen Angaben. GER/VDE0126-1-1: Landesspezifisch Parametereinstellungen für Deutschland nach der DIN VDE 0126-1-1 IT/DK5940: Landesspezifische Parametereinstellungen für Italien Other: Hier können Parametereinstellungen für Länder vorgenommen werden, für die es keine vordefinierte Einstellung gibt. Trimmed: Wenn länderspezifische Parameter geändert wurden, wird im Display trimmed angezeigt.
dFac-Max	Maximale „Netzfrequenzänderung“ bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
dZac-Max	Maximale „Netzimpedanzänderung“ bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
E_Total	Gesamtenergieertrag des Wechselrichters. Die Änderung kann nötig sein, wenn Sie den Sunny Boy tauschen und die Daten des alten Gerätes übernehmen wollen.
Fac-delta-	Maximale Frequenz, die über (Fac-delta+) und unter (Fac-delta-) der Netzfrequenz liegen kann, bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
Fac-delta+	
Fac-Tavg	Mittelungszeit der Netzfrequenzmessung
Firmware-BFR	Firmware Version des Betriebsführungsrechners (BFR)
Firmware-DC-BFS	Firmware Version des DC-Betriebsführungsrechners (DC-BFR)
FirmwareSRR	Firmware Version des Stromregelungsrechners (SRR)
h_Total	Gesamtbetriebszeit des Wechselrichters. Die Änderung kann nötig sein, wenn Sie den Sunny Boy tauschen und die Daten des alten Gerätes übernehmen wollen.
Hardware-DC-BFS	Hardware Version des DC-Betriebsführungsrechners (DC-BFR)
Inst.-Code	Parameter der Inselnetzerkennung können erst nach Eingabe des SMA grid guard Passwortes geändert werden.

Name	Erklärung
LDVtgC	Kompensation des Spannungsfalls auf der Leitung. Mit diesem Parameter wird der Spannungsfall zwischen dem Wechselrichter und dem Netzverknüpfungspunkt berücksichtigt. Der 10-Minuten-Mittelwert der Spannung am Wechselrichteranschluss darf den Wert für ACVtgRPro plus LDVtgC nicht übersteigen. Der Parameter LDVtgC ist für Deutschland auf 0 V voreingestellt. In Netzgebieten, in denen der zusätzliche Spannungssteigerungsschutz (siehe Parameter ACVtgRPro) nicht gefordert wird, ist der Parameter LDVtgC auf 50 V voreingestellt. Somit ist für diese Netzgebiete der Spannungssteigerungschutz deaktiviert (253 V + 50 V = 303 V) und es greift lediglich die Schnellabschaltung über den Parameter Uac-Max.
NiTest	Einstellung des Impulses für die Impedanzüberwachung. Dieser Parameter hat nur Wirkung, wenn der Sunny Boy deaktiviert (Trennung an der AC-Seite) oder auf „Stopp" gesetzt wurde.
Plimit	Obere Grenze der AC-Ausgangsleistung
Ripple-Ctl-Frq	Die Parameter Ripple-Ctl-Frq, Ripple-Ctl-Lev, Ripple-Ctl-Rcvr sind für die Behandlung von Rundsteuersignalen durch die SMA Wechselrichter vorgesehen. Diese Parameter sind nicht bei allen Wechselrichtern verfügbar. Ändern Sie diese Parameter nur nach vorheriger Absprache mit der **SMA** Technologie AG.
Ripple-Ctl-Lev	
Ripple-Ctl-Rcvr	
Riso-Min	Untere Grenze des zulässigen Isolationswiderstands
SMA-Grid-Guard	Versionsnummer von SMA grid guard
SMA-SN	Seriennummer des Sunny Boy
Speicherfunkt.	Default Parameter: Setzt alle Parameter auf die Werkseinstellung zurück. Reset Betriebsdaten: Setzt alle Parameter in der Benutzerebene auf die Werkseinstellung zurück. Reset Fehler: Setzt einen permanenten Fehler zurück.
T-Start	Zeit, die der Sunny Boy wartet, nachdem alle Zuschaltbedingungen erfüllt sind.
Uac-Min	Untere (Uac-Min) und obere (Uac-Max) Grenze der zulässigen AC-Spannung (Inselnetzerkennung), bevor die Netzüberwachung das Gerät vom Netz trennt.
Uac-Max	
Uac-Tavg	Mittelungszeit der Netzspannungsmessung

Name	Erklärung
Uzwk-Start	DC-Spannung, ab der der Sunny Boy ins Netz einspeist.
Usoll-Konst DC	PV-Sollwertspannung für konstante Betriebsspannung. Diese Parameter sind nur wichtig, wenn der Parameter „Betriebsart“ auf U-konst gesetzt wurde.

8.4.2 Parametereinstellungen für Deutschland

Grau hinterlegte Parameter werden nur im Installateur Modus angezeigt. Die unten dargestelle Tabelle beinhaltet die für Deutschland gültigen Parameter.

Name	Einheit	Wertebereich	Werkseinstellung
ACVtgRPro	V	230 ... 300	253
AntiIsland-Ampl *	grd	0 ... 10	0
AntiIsland-Freq *	mHz	0 ... 2000	500
Betriebsart		MPP, IKonst, UKonst, Stopp	MPP
Default *		GER/VDE0126-1-1, IT/DK5940, Other, trimmed	GER/VDE0126-1-1
dFac-MAX *	Hz/s	0,1 ... 4,0	4,0
dZac-MAX *	mOhm	350 ... 20000	700
E_Total	kWh	0 ... 200000	0
Fac-delta- *	Hz	0,1 ... 4,5	2,45
Fac-delta+ *	Hz	0,1 ... 4,5	0,19
h_Total	h	0 ... 200000	0
Ni-Test *		0 / 1	1
Inst.-Code			
Ripple-Ctl-Rcvr		enable, disable, auto	disable
Ripple-Ctl-Lev	%	0,5 ... 8,00	1,70
Ripple-Ctl-Frq	Hz	110 ... 1600	216,7
Riso-Min	kOhm	1500 ... 30000	1500

Name	Einheit	Wertebereich	Werkseinstellung
Speicherfunktion		Default Parameter, Reset Betriebsdaten, Reset Fehler	keine
T-Start *	s	2 ... 300	2
Uac-Min *	V	160 ... 230	198
Uac-Max *	V	230 ... 300	260
Usoll-Konst DC	V	0 ... 750	290

*Bei den mit * gekennzeichneten Parametern handelt es sich um sicherheitsrelevante Parameter der Netzüberwachung. Um SMA grid guard Parameter zu verstellen, ist die Eingabe Ihres persönlichen SMA grid guard Passwortes (Inst.-Code) notwendig. Wenden Sie sich an die Sunny Boy Hotline, um Ihr individuelles SMA grid guard Passwort zu erhalten.*

8.4.3 Länderspezifische Parametereinstellungen

Die unten aufgelisteten Parameter stellen lediglich die länderspezifischen Einstellungen dar und werden nur im Installateur Modus angezeigt. Alle anderen Parameter sind länderunabhängig und können aus der Tabelle in Kapitel 8.4.2 entnommen werden.

Name	Einheit	Ländereinstellungen	
		Deutschland	**Italien**
Default		GER/VDE0126-1-1	IT/DK5940
dFac-Max	Hz/s	4,0	0,20
dZac-Max	mOhm	700	350
Fac-delta-	Hz	2,45	0,29
Fac-delta+	Hz	0,19	0,29
Ni-Test		1	0
T-Start	s	2	2
Uac-Min	V	198	198
Uac-Max	V	260	260

8.4.4 Nicht veränderbare Parameter

Die folgenden Parameter werden in der Parameterliste angezeigt, können aber nicht geändert werden:

Name	Einheit	Werkseinstellung
Fac-Tavg	ms	160
Firmware-DC-BFR		
Hardware-DC-BFR		
Plimit	W	3300
SMA-Grid-Guard		
SMA-SN		
Software-BFR		
Software-SRR		
Uac-Tavg	ms	80

8.5 Bescheinigungen

8.5.1 CE-Konformitätserklärung

CE-Konformitätserklärung

für Wechselrichter zur Netzeinspeisung

Produkt: **Sunny Boy**
Typ: **SB 700, SB 1100, SB 1100LV, SB 1700, SB 2100TL, SB 2500, SB 2800i, SB 3000, SB 3300TL, SB 3300TL HC**

Hiermit erklären wir, dass die bezeichneten Geräte auf Grund ihrer Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den Richtlinien der Europäischen Union, insbesondere der EMV-Richtlinie gemäß 89/336/EWG und der Niederspannungsrichtlinie gemäß 73/23/EWG, entsprechen.

Im Einzelnen erfüllen die oben aufgeführten Geräte die folgenden Normen:

EMV:	
Störaussendung:	DIN EN 61000-6-3: 2002-08
	DIN EN 61000-6-4: 2002-08
	DIN EN 55022: 2003-09, Klasse B
Netzrückwirkungen:	DIN EN 61000-3-3: 2002-05
	DIN EN 61000-3-2: 2001-12
Störfestigkeit:	DIN EN 61000-6-1: 2002-08
	DIN EN 61000-6-2: 2002-08
Gerätesicherheit:	DIN EN 50178: 1998-04
Halbleiter-Stromrichter:	DIN EN 60146-1-1: 1994-03

Die oben aufgeführten Geräte werden daher mit einem CE-Zeichen ausgestattet.

Hinweis:
Diese Konformitätserklärung verliert ihre Gültigkeit, wenn das Produkt ohne ausdrückliche Zustimmung von SMA
- umgebaut, ergänzt oder in sonstiger Weise verändert wird,
- und/oderBauteile, die nicht zum SMA Zubehör gehören, in das Produkt eingebaut werden,
- sowie bei unsachgemäßem Anschluss sowie bei unsachgemäßem Anschluss oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

Niestetal, den 13.03.2006

SMA Technologie AG

i.V. Frank Greizer

i.V. Frank Greizer
(Entwicklungsleiter Solartechnik)

SBK16A-CE-12:BD1706

SMA Technologie AG
Hannoversche Straße 1-5
34266 Niestetal
Tel. +49 561 9522 - 0
Fax +49 561 9522 - 100
www.SMA.de
info@SMA.de

Konformitätserklärung

zur VDEW-Richtlinie von Wechselrichtern zur Netzeinspeisung

Wechselrichtertyp	Nennscheinleistung S_N	Max. Ausgangsscheinleistung $S_{max10Min}$	$S_{max10Min}$ / S_N
Sunny Boy SB 700	460, 600, 700 VA	460, 600, 700 VA	100 %
Sunny Boy SB 1100	1000 VA	1100 VA	110 %
Sunny Boy SB 1100 LV	1000 VA	1100 VA	110 %
Sunny Boy SB 1700	1550 VA	1700 VA	110 %
Sunny Boy SB 2100TL	1950 VA	2100 VA	108 %
Sunny Boy SB 2500	2300 VA	2500 VA	109 %
Sunny Boy SB 2800i	2600 VA	2800 VA	108 %
Sunny Boy SB 3000	2750 VA	3000 VA	109 %
Sunny Boy SB 3300TL (HC)	3000 VA	3300 VA	110 %
Sunny Boy SB 3300	3300 VA	3600 VA	109 %
Sunny Boy SB 3800	3800 VA	3800 VA	100 %
Sunny Boy SB 4200TL (HC) MS	4000 VA	4200 VA	105 %
Sunny Boy SB 5000TL (HC) MS	4600 VA	5000 VA	109 %
Sunny Mini Central SMC 5000(A)	5000 VA	5500 VA	110 %
Sunny Mini Central SMC 6000(A)	5500 VA	6000 VA	109 %
Sunny Mini Central SMC 6000TL	6000 VA	6000 VA	100 %
Sunny Mini Central SMC 7000TL	7000 VA	7000 VA	100 %
Sunny Mini Central SMC 8000TL	8000 VA	8000 VA	100 %

Hiermit erklären wir, dass die oben bezeichneten Geräte die für Wechselrichter geltenden Vorgaben der VDEW-Richtlinie für den Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz erfüllen. Insbesondere ist in jedem aufgeführten Wechselrichter eine selbsttätig wirkende Freischaltstelle vom Typ „SMA grid guard" integriert, die die Funktion einer „Einrichtung zur Netzüberwachung mit zugeordnetem Schaltorgan in Reihe (ENS)" nach der E DIN VDE 0126 (4.99) oder VDE 0126-1-1 erfüllt. Die Prüfzertifikate (Unbedenklichkeitsbescheinigungen) von der Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PrüfZert liegen hierüber vor. Die zu Grunde liegende Ausgabe der VDE 0126 ist auf dem Typenschild vermerkt, für das hier bezeichnete Gerät ist jeweils nur eine Ausgabe des Prüfzertifikats gültig (anhängig von jeweiligen Ausgabe der VDE 0126). Die oben bezeichneten Geräte werden deshalb auf dem Typenschild mit dem Schriftzug

"AC-Netzueberwachung mit ENS VDE 0126, (04.99)" oder
"Mit selbsttätiger Schaltstelle nach VDE 0126-1-1" eindeutig gekennzeichnet.

Darüber hinaus erfüllen die oben bezeichneten Geräte auch die Festlegung des VDN (Verband der Netzbetreiber e.V. beim VDEW) bezüglich des Verhältnisses zwischen der maximalen Ausgangsscheinleistung (10-Minuten-Mittelwert) und der Nennscheinleistung, entsprechend dem „Merkblatt zur VDEW-Richtlinie" (März 2004). Die bezeichneten Geräte erfüllen damit alle Bedingungen für den Einspeisebetrieb in das öffentliche Niederspannungsnetz.

Niestetal, den 27.03.2006
SMA Technologie AG

i.V. Frank Greizer

i.V. Frank Greizer
(Entwicklungsleiter Solartechnik)

SMA Technologie AG

Hannoversche Straße 1-5
34266 Niestetal
Tel. +49 561 9522 - 0
Fax +49 561 9522 - 100
www.SMA.de
info@SMA.de

SB-NEN-N23-BD1706

8.5.2 SMA grid guard Bescheinigung

Der Sunny Boy ist mit der selbsttätigen Schaltstelle „SMA grid guard" ausgestattet und es gilt für dieses Gerät die Unbedenklichkeitsbescheinigung der Berufsgenossenschaft für „SMA grid guard".

Fachausschuss Elektrotechnik
der Berufsgenossenschaftlichen Zentrale
für Sicherheit und Gesundheit – BGZ
des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften

BG
Federführung:
Berufsgenossenschaft
der Feinmechanik
und Elektrotechnik

Fachausschuss Elektrotechnik, Postfach 51 05 80, 50941 Köln

SMA Technologie AG
Hannoversche Straße 1-5
34266 Niestetal

Ihre Zeichen/Nachricht vom	Unser Zeichen (Bitte stets angeben)	Bearbeiter	☎ (02 21) 37 78-	Datum
	UB.010.17	Pl/Ow	6312	25.01.2006

Unbedenklichkeitsbescheinigung

Erzeugnis:	Selbsttätig wirkende Schaltstelle (ENS)
Typ:	SMA grid guard Version 2
Bestimmungsgemäße Verwendung:	Selbsttätig wirkende, dem VNB unzugängliche Schaltstelle als Sicherheitsschnittstelle zwischen einer Eigenerzeugungsanlage und dem Niederspannungsnetz. Gleichwertiger Ersatz für eine jederzeit dem VNB zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion.
Prüfgrundlage:	
DIN V VDE V 0126-1-1 (2006-02)	"Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Erzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz"

Das Sicherheitskonzept des o.g. Erzeugnisses, entspricht den zum Zeitpunkt der Ausstellung dieser Bescheinigung geltenden sicherheitstechnischen Anforderungen für die aufgeführte bestimmungsgemäße Verwendung.

Die Unbedenklichkeitsbescheinigung wird spätestens

31.12.2010

ungültig.

- Mehlem -
Leiter der Prüf- und
Zertifizierungsstelle

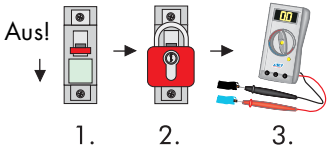
Hausadresse: Gustav-Heinemann-Ufer 130 50968 Köln Tel. (02 21) 37 78-63 01 Fax (02 21) 37 78-63 22

9 Austausch der Varistoren

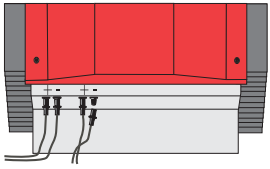
Der Sunny Boy SB 3300TL HC ist ein technisch hochkomplexes Gerät. Die Möglichkeiten, Fehler vor Ort beseitigen zu können, beschränken sich daher auf wenige Punkte. Versuchen Sie nicht, andere Reparaturen als die hier beschriebene vorzunehmen, sondern nutzen Sie den 24-Stunden-Austauschservice und den Reparaturdienst der **SMA** Technologie AG.

Leuchtet während des Betriebs die rote LED der Statusanzeige dauerhaft, so sollte zunächst ausgeschlossen werden, dass ein Erdschluss im PV-Generator vorliegt. Nur bei gleichzeitig dauerhaft leuchtender grüner LED können Sie die Punkte 3 bis 5 im Folgenden überspringen.

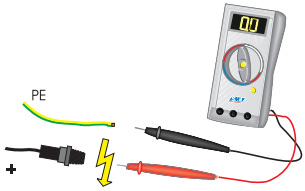
1. Trennen Sie den Sunny Boy SB 3300TL HC vom Niederspannungsnetz (Leitungsschutzschalter ausschalten), verhindern Sie ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten und stellen Sie die Spannungsfreiheit des AC-Ausgangs fest.



2. Lösen Sie die DC-Steckverbinder aller Strings.



3. Messen Sie die Spannungen zwischen je einem DC-Steckverbinder eines Strings und Erdpotenzial. Beachten Sie dabei die Sicherheitshinweise!



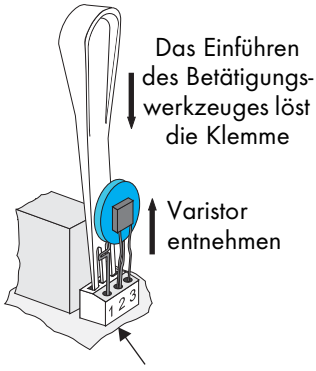
Warnung!
Hier können lebensgefährliche Spannungen anliegen!

4. Sind die gemessenen Spannungen konstant und entspricht ihre Summe in etwa der Leerlaufspannung des Strings, so liegt ein Erdschluss in diesem String vor, auf dessen ungefähre Lage durch die Verhältnisse der Spannungen zueinander geschlossen werden kann.
5. Wiederholen Sie die Punkte 3 und 4 für jeden String.
6. Konnten Sie einen Erdschluss feststellen, so ist der Austausch der Varistoren wahrscheinlich nicht erforderlich. Stattdessen ist dafür zu sorgen, dass der Erdschluss beseitigt wird. In der Regel sollte hiermit der Installateur des PV-Generators beauf-

tragt werden. Fahren Sie in diesem Fall wie unter Punkt 10 beschrieben fort, ohne jedoch den fehlerhaften String wieder anzuschließen! Schützen Sie dagegen dessen DC-Steckkontakte gegen Berühren (z. B. durch Schutzkappen oder ausreichend spannungsfestes Isolierband).

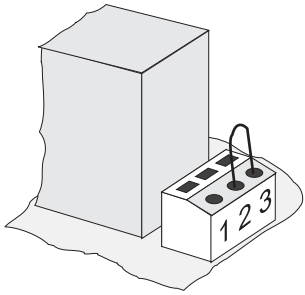
Konnten Sie keinen Erdschluss in den PV-Generatoren feststellen, so hat wahrscheinlich einer der thermisch überwachten Varistoren seine Schutzfunktion verloren. Diese Komponenten sind Verschleißteile, deren Funktion durch Alterung oder auch durch wiederholte Beanspruchung durch Überspannungen herabgesetzt wird. Sie können diese Varistoren nun - unter Beachtung der Sicherheitshinweise aus Kapitel 3 „Sicherheitshinweise" (Seite 9) - folgendermaßen überprüfen:

7. Lösen Sie die Deckelverschraubung und nehmen Sie den Deckel des Sunny Boy SB 3300TL HC ab. Lösen Sie die PE-Verbindung am Deckel. Stellen Sie die Spannungsfreiheit fest.
8. Stellen Sie bei allen Varistoren mit Hilfe eines Durchgangsprüfers fest, ob zwischen den Anschlüssen 2 und 3 eine leitende Verbindung besteht. Besteht diese nicht, ist der zugehörige Varistor wirkungslos. Die Position der Varistoren im Sunny Boy SB 3300TL HC sind in der Abbildung im Kapitel 4.1 „Gerätebeschreibung" (Seite 11) ersichtlich.
9. Tauschen Sie den betreffenden Varistor, wie in der nebenstehenden Zeichnung dargestellt, gegen einen neuen aus. Achten Sie dabei auf die richtige Ausrichtung des Varistors! Sollten Sie zusammen mit den Ersatz-Varistoren kein Sonderwerkzeug für die Bedienung der Klemmen erhalten haben, setzen Sie sich mit SMA in Verbindung. Die Klemmkontakte lassen sich behelfsmäßig jedoch auch einzeln mit einem passenden Schraubendreher bedienen. Da der Ausfall eines Varistors in der Regel auf Einflüsse zurückzuführen ist, die alle Varistoren in ähnlicher Weise betreffen (Temperatur, Alter, induzierte Überspannungen), wird dringend empfohlen, nicht nur den erkennbar defekten Varistor auszutauschen, sondern alle vier. Die Varistoren werden für den Einsatz im Sunny Boy SB 3300TL HC speziell gefertigt und sind nicht im Handel erhältlich. Sie müssen direkt von der **SMA** Technologie AG bezogen werden (SMA-Bestellbezeichnung: „MSWR-TV7").



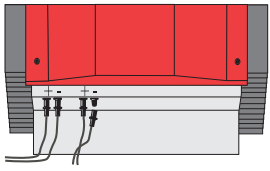
Der Pol mit der kleinen Schlaufe (Sicke) muss beim Wiedereinbau in Klemme 1 montiert werden.

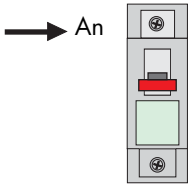
10. Sind vor Ort keine Ersatzvaristoren vorhanden, so kann der Sunny Boy SB 3300TL HC übergangsweise auch ohne diese betrieben werden. Hierzu entfernen Sie die als defekt erkannten Varistoren und bestücken die Klemmen stattdessen mit einer Drahtbrücke zwischen den Anschlüssen 2 und 3.



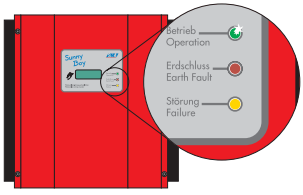
Der so modifizierte Eingang ist nicht mehr vor Überspannungen geschützt! Es ist unverzüglich für die Bestückung mit Varistoren zu sorgen. Bei Anlagen mit einem hohen Risiko von Überspannungen sollte der Sunny Boy SB 3300TL HC nicht ohne Varistoren betrieben werden!

11. Befestigen Sie die PE-Verbindung wieder am Deckel und verschließen Sie den Sunny Boy SB 3300TL HC.
12. Schließen Sie die einwandfreien Strings des PV-Generators an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.
13. Verschließen Sie die nicht benötigten DC-Eingangsbuchsen mit den im Lieferumfang des Wechselrichters enthaltenen Verschlusskappen.
14. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter ein.





15. Überprüfen Sie nun, ob die LED-Anzeige des Sunny Boy SB 3300TL HC einen ordnungsgemäßen Betrieb signalisiert.

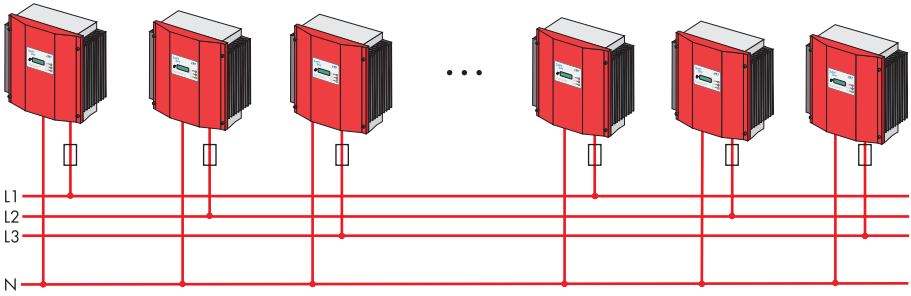


Konnte weder ein Erdschluss noch ein defekter Varistor festgestellt werden, so liegt wahrscheinlich ein Fehler im Sunny Boy vor. Sprechen Sie dann die weiteren Schritte mit der SMA-Hotline ab.

10 Auslegung eines Leitungsschutzschalters

Beispiel für die thermische Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb.

Angenommen wird eine PV-Anlage mit 9 Wechselrichtern Sunny Boy SB 3300TL HC, mit drei Wechselrichtern pro Phase.



Benötigte technische Angaben der verwendeten Wechselrichter

- maximaler Ausgangsstrom = 16 A
- maximal zulässige Absicherung des Wechselrichters = 25 A

Die Auswahl der Leitung sowie deren Verlegeart und Umgebungstemperaturen und weitere Randbedingungen begrenzen die maximale Absicherung der Leitung.

- Für unser Beispiel wird angenommen, dass die gewählte Leitung (4 mm²) bei der beispielhaften Verlegung noch einen Nennstrom von 25,2 A tragen kann.

Auswahl der Leitungsschutzschalter:

- Der maximal mögliche Nennstrom der verwendeten Leitung sowie die maximal mögliche Absicherung des Wechselrichters begrenzt nun den maximal möglichen Nennstrom der Leitungsschutzschalter.
- In unserem Beispiel sind 25 A möglich.

Weiterhin sind aber noch die Leitungsschutzschalter auf ihre thermische Verwendbarkeit zu prüfen.

Bei der Auswahl von Leitungsschutzschaltern muss man auf einige Belastungsfaktoren achten. Diese sind in den jeweiligen Datenblättern zu finden.

Beispiel für die thermische Auswahl eines 25 A Leitungsschutzschalters mit der Auslösecharakteristik B ohne Abstand zwischen den Leitungsschutzschaltern:

Der Leitungsschutzschalter eines Herstellers ist beispielsweise auf 50 °C Umgebungstemperatur ausgelegt.

Belastungsfaktoren laut Datenblattangaben:

- Minderung durch Dauerlast >1h = 0,9 [a]
- Minderung durch Aneinanderreihung von 9 Leitungsschutzschaltern ohne Abstand = 0,77 [b]
- Erhöhung des Nennstromes durch Umgebungstemperaturen von 40 °C im Verteiler = 1,07 [c]

Ergebnis:

Der Nennbelastungsstrom des Leitungsschutzschalters ergibt sich aus:

Ibn = 25 A x 0,9 x 0,77 x 1,07 = 18,5 A

a. In der Photovoltaik sind Dauerlasten von länger als 1 Stunde möglich.

b. Bei der Verwendung von nur einem Leitungsschutzschalter ist der Faktor = 1

c. Resultiert aus der Auslegung der Leitungsschutzschalter auf 50 °C

Fazit:

Der gewählte Leitungsschutzschalter kann im genannten Fall verwendet werden, da die maximale Strombelastbarkeit, für einen störungsfreien Betrieb, über dem maximalen Ausgangsstrom des verwendeten Wechselrichters liegt. Er wird bei Nennbetrieb halten! Für den Fall, dass die errechnete Strombelastbarkeit des Leitungsschutzschalters unter dem maximalen Ausgangsstrom des Wechselrichters liegt, wäre folgende Lösung denkbar.

Bei der Einhaltung eines 8 mm Abstandes zwischen den Leitungsschutzschaltern, wäre der Minderungsfaktor statt 0,77 = 0,98. Damit würde die maximale Strombelastbarkeit bei 23,6 A liegen.

Neben der thermischen Auslegung der Leitungsschutzschalter sind selbstverständlich noch die Randbedingungen im Abschnitt „Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb" (Seite 16) und die einschlägigen Normen der DIN VDE zu berücksichtigen. Dies sind vor allem die:

- DIN VDE 0100; Teil 410
- DIN VDE 0100; Teil 430
- DIN VDE 0298; Teil 4

In besonderen Anwendungen sind die entsprechenden Normen zu beachten!

11 Die Kommunikationsschnittstelle

Der Einbau oder Austausch der Kommunikationsschnittstelle darf nur durch eine ausgebildete Elektrofachkraft erfolgen.

Die Kommunikationsschnittstelle wird benutzt, um mit SMA Kommunikationsgeräten (z. B. Sunny Boy Control, Sunny WebBox) oder einem PC mit entsprechender Software (z. B. Sunny Data) zu kommunizieren. Abhängig von der gewählten Kommunikationsschnittstelle können bis zu 2500 Wechselrichter zusammengeschaltet werden. Details hierzu finden Sie in der Dokumentation des Kommunikationsgerätes, der Software oder im Internet auf www.SMA.de.

Für den Einbau der Kommunikationsschnittstellen gibt es abhängig von der Schnittstellenart zwei verschiedene Varianten:

- RS232, RS485, Funk Piggy-Back
  (siehe Kapitel 11.1 „Anschluss RS232, RS485, Funk Piggy-Back" (Seite 52))
- Powerline
  (siehe Kapitel 11.2 „Anschluss Powerline" (Seite 54))

Den detaillierten Verdrahtungsplan zu den einzelnen Kommunikationsschnittstellen finden Sie in der Dokumentation des Kommunikationsgerätes. Dieser Verdrahtungsplan enthält:

- Angaben zur benötigten Kabelart
- welche Anschlüsse des Wechselrichters benutzt werden
- ob und welche Jumper gesteckt werden müssen
- ob der PE an den Kabelschirm angeschlossen werden muss

Auf den nächsten Seiten finden Sie:

- die Gehäusedurchführungen für die Kommunikationsschnittstelle
- den erlaubten Kabelweg im Sunny Boy
- den Ort des PE-Anschlusses
- den Ort der Schraubklemmen zum Anschluss der Kommunikationsverkabelung
- den Ort der Jumper-Steckplätze
- den Ort des Schnittstellen-Steckplatzes
- den Ort des Schnittstellen-Steckplatzes für das Powerline Leistungsteil und das Netzleitungsmodem

11.1 Anschluss RS232, RS485, Funk Piggy-Back

Dieses Kapitel beschreibt den Einbau der Piggy-Backs für die verschiedenen Kommunikationsarten eines Sunny Boys. RS232 Piggy-Back (SMA-Bestellnummer: 232PB-MS-NR), RS485 Piggy-Back (SMA-Bestellnummer: 485PB-MS-NR), Funk Piggy-Back (SMA-Bestellnummer: BEAMPB-NR).

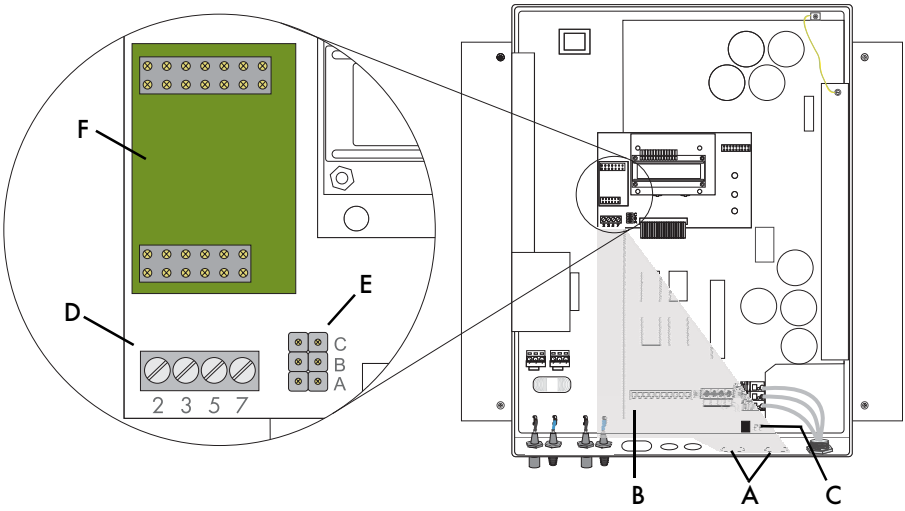
Beachten Sie alle Sicherheitshinweise beim Öffnen des Sunny Boy, wie in Kapitel 3 beschrieben.

Der Sunny Boy und die Kommunikationsschnittstelle sind durch elektrostatische Entladungen gefährdet. Erden Sie sich, indem Sie PE anfassen, bevor Sie die Kommunikationsschnittstelle aus der Verpackung nehmen und bevor Sie Bauteile im Sunny Boy berühren.

Lesen Sie vor Beginn der Einbauarbeiten die Dokumentation des Kommunikationsgerätes. Sie finden dort weitere Details zur Verkabelung.

1. Öffnen Sie den Wechselrichter wie in Kapitel 7.1 beschrieben.
2. Führen Sie die PG-Verschraubung über das Kommunikationskabel.
3. Ziehen Sie das Kabel durch eine der Kabeldurchführungen (A) des Sunny Boy. Je nach verwendeter Kabelart nutzen Sie eine oder zwei Kabeldurchführungen. Verwenden Sie für das Funk Piggy-Back die rechte Gehäusedurchführung.
4. Verschrauben Sie die PG-Verschraubung mit dem Sunny Boy.
5. Ziehen Sie den im Lieferumfang enthaltenen Silikonschlauch über das Kabel im Inneren des Sunny Boy. Der Silikonschlauch ist aus Sicherheitsgründen zwingend vorgeschrieben. Die Schnittstelle darf ohne diesen Silikonschlauch nicht in Betrieb genommen werden (außer beim Funk Piggy-Back).
6. Verlegen Sie das Kabel in dem Bereich (B) wie rechts abgebildet.
7. Erden Sie den Schirm des Kabels am PE-Anschluss (C), wenn das im Anschlussplan des Kommunikationsgerätes gefordert ist.
8. Schließen Sie die Kommunikationsleitungen an der Schraubleiste (D) wie im Anschlussplan des Kommunikationsgerätes beschrieben an. Notieren Sie sich die Aderfarben für die jeweiligen Pin-Nummern. Sollten Sie die Gegenstelle falsch anschließen, können die Geräte dadurch beschädigt werden.
   - Pin 2 Farbe: _____
   - Pin 3 Farbe: _____
   - Pin 5 Farbe: _____
   - Pin 7 Farbe: _____

9. Stecken Sie die Jumper (E), wenn es im Anschlussplan des Kommunikationsgerätes gefordert wird. Die Tabelle unten gibt einen Überblick über die Funktion der Jumper.
10. Stecken Sie die Kommunikationsschnittstelle linksbündig auf die Platine (F).
11. Verschließen Sie den Sunny Boy wie in Kapitel 7.2 beschrieben.



A Gehäusedurchführungen im Boden des Sunny Boy

B Kabelweg (graue Fläche)

C PE-Anschluss

D Schraubklemmen zum Anschluss der Kommunikationsverkabelung

E Jumper-Steckplatz

F Schnittstellen-Steckplatz

11.1.1 Jumper-Funktionen

	Jumper A	Jumper B	Jumper C
RS232	-	-	-
RS485	Terminierung	Vorspannung 1	Vorspannung 2
Funk Piggy-Back	-	-	-

Eine detaillierte Beschreibung der Jumper-Funktionen finden Sie in der Dokumentation des Kommunikationsgerätes.

11.2 Anschluss Powerline

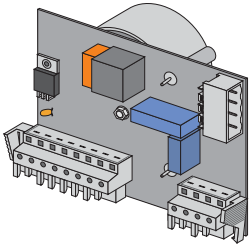
Dieses Kapitel beschreibt den Einbau des „Powerline-Kits“ (SMA-Bestellnummer: NLMPB-MS-NR) für die Netzleitungskommunikation in einen Sunny Boy.

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise beim Öffnen des Sunny Boy, wie in Kapitel 3 beschrieben.

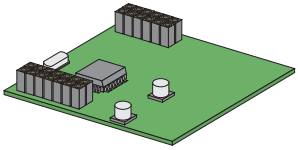
Der Sunny Boy und die Kommunikationsschnittstelle sind durch elektrostatische Entladungen gefährdet. Erden Sie sich, indem Sie PE anfassen, bevor Sie die Kommunikationsschnittstelle aus der Verpackung nehmen und bevor Sie Bauteile im Sunny Boy berühren.

Lesen Sie vor Beginn der Einbauarbeiten die Dokumentation des Kommunikationsgerätes. Sie finden dort weitere Details zur Verkabelung.

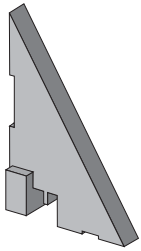
Zwei Baugruppen müssen im Sunny Boy installiert werden, um die Netzleitungskommunikation zu ermöglichen. Diese Baugruppen, sowie eine Stütze für das Leistungsteil sind im "Powerline-Kit" (SMA-Bestellnummer: NLMPB-MS-NR) enthalten:



PLC Leistungsteil

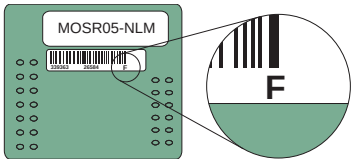


Netzleitungsmodem (NLM Piggy-Back)

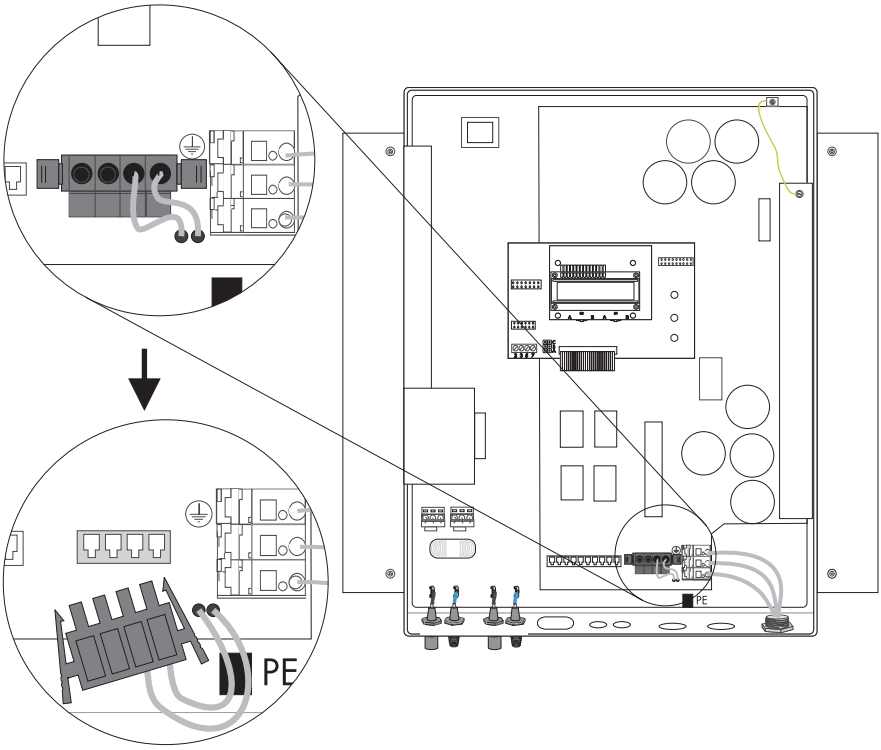


Stütze für das PLC Leistungsteil

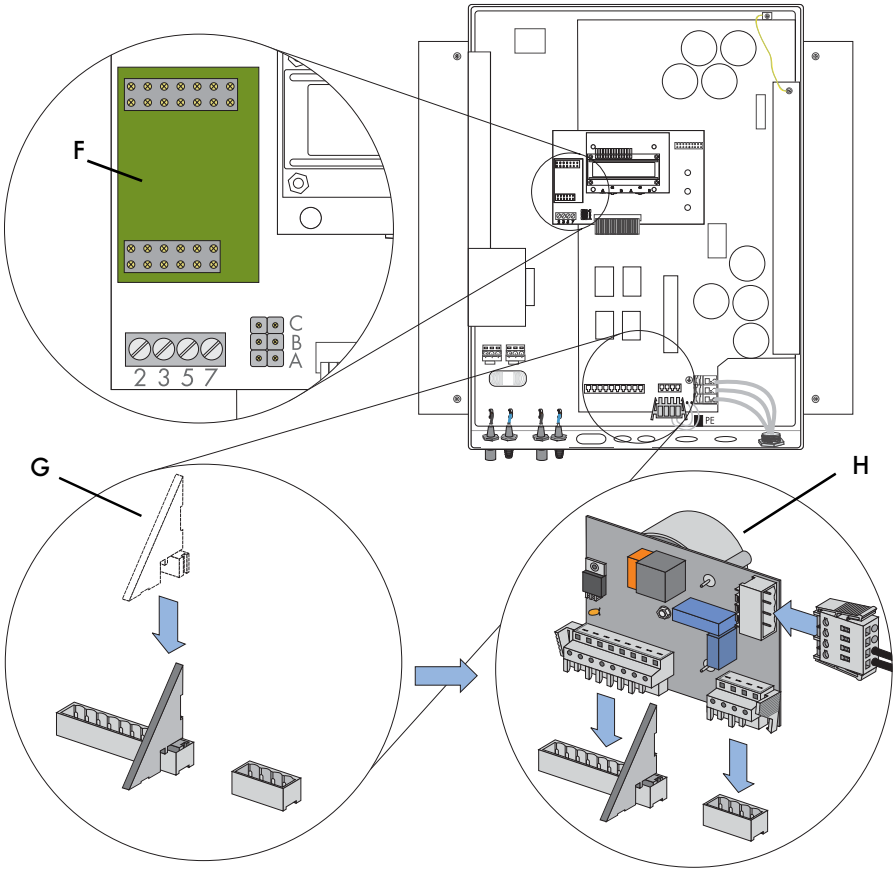
Der Sunny Boy kann nur mit einem Netzleitungsmodem (NLM Piggy-Back) mit der Versionskennung "F" oder höher betrieben werden. Beim Einbau von anderen (älteren) Piggy-Backs ist keine Netzleitungskommunikation möglich. Benutzen Sie daher unbedingt das Netzleitungsmodem (NLM Piggy-Back), das mit dem "Powerline-Kit" mitgeliefert wurde.



1. Öffnen Sie den Wechselrichter wie in Kapitel 7.1 beschrieben.
2. Drücken Sie die seitlichen Verriegelungen des Steckverbinders zusammen und ziehen Sie ihn wie in der Abbildung unten ab.



3. Stecken Sie das NLM Piggy-Back auf die Platine (F). Es müssen keine Jumper gesteckt werden.
4. Stecken Sie die mitgelieferte Stütze (G) des PLC Leistungsteils auf den in der Abbildung dargestellten Steckplatz (ganz rechts). Die Stütze muss hörbar einrasten.
5. Stecken Sie anschließend das PLC Leistungsteil (H) auf den in der Abbildung dargestellten Steckplatz. Das PLC Leistungsteil muss hörbar einrasten.
6. Stecken Sie den Steckverbinder auf den freien Steckplatz des PLC Leistungsteils.
7. Verschließen Sie den Sunny Boy wie in Kapitel 7.2 beschrieben.



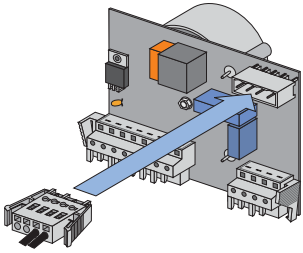
F Schnittstellen-Steckplatz

G Stütze

H PLC Leistungsteil

Hinweis zu unterschiedlichen Varianten des PLC Leistungsteils

Es können unterschiedliche Varianten des PLC Leistungsteils geliefert sein. Die Module unterscheiden sich nur durch die Lage des Steckplatzes für den Steckverbinder, der entweder waagerecht oder senkrecht angeordnet sein kann (siehe Abbildung).



12 Kontakt

Bei Fragen zum Sunny Boy SB 3300TL HC oder technischen Problemen können Sie sich gern an unsere Hotline wenden. Haben Sie folgende Daten zur Hand, wenn Sie mit SMA Kontakt aufnehmen:

- Wechselrichtertyp
- Angeschlossene Module und Anzahl der Module
- Kommunikation
- Seriennummer des Sunny Boy
- Blinkcode oder Displayanzeige des Sunny Boy

Anschrift:
SMA Technologie AG
Hannoversche Straße 1 - 5
34266 Niestetal
Germany
Tel.:+49 (561) 95 22 - 499
Fax:+49 (561) 95 22 - 4699
hotline@SMA.de
www.SMA.de

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen sind Eigentum der **SMA** Technologie AG. Die Veröffentlichung, ganz oder in Teilen, bedarf der schriftlichen Zustimmung der **SMA** Technologie AG. Eine innerbetriebliche Vervielfältigung, die zur Evaluierung des Produktes oder zum sachgemäßen Einsatz bestimmt ist, ist erlaubt und nicht genehmigungspflichtig.

Haftungsausschluss

Es gelten als Grundsatz die Allgemeinen Lieferbedingungen der **SMA** Technologie AG.

Der Inhalt dieser Unterlagen wird fortlaufend überprüft und gegebenenfalls angepasst. Trotzdem können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Es wird keine Gewähr für Vollständigkeit gegeben. Die jeweils aktuelle Version ist im Internet unter www.SMA.de abrufbar oder über die üblichen Vertriebswege zu beziehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Schäden jeglicher Art sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Unsachgemäße oder nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts
- Betreiben des Produkts in einer nicht vorgesehenen Umgebung
- Betreiben des Produkts unter Nichtberücksichtigung der am Einsatzort relevanten gesetzlichen Sicherheitsvorschriften
- Nichtbeachten der Warn- und Sicherheitshinweise in allen für das Produkt relevanten Unterlagen
- Betreiben des Produkts unter fehlerhaften Sicherheits- und Schutzbedingungen
- Eigenmächtiges Verändern des Produkts oder der mitgelieferten Software
- Fehlverhalten des Produkts durch Einwirkung angeschlossener oder benachbarter Geräte außerhalb der gesetzlich zulässigen Grenzwerte
- Katastrophenfälle und höhere Gewalt

Softwarelizenzierung

Die Nutzung der mitgelieferten von der **SMA** Technologie AG hergestellten Software unterliegt folgenden Bedingungen:

Die Software darf für innerbetriebliche Zwecke vervielfältigt und auf beliebig vielen Computern installiert werden. Mitgelieferte Quellcodes dürfen, dem innerbetrieblichen Verwendungszweck entsprechend, in Eigenverantwortung verändert und angepasst werden. Ebenso dürfen Treiber auf andere Betriebssysteme portiert werden. Jegliche Veröffentlichung der Quellcodes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der **SMA** Technologie AG zulässig. Eine Unterlizenzierung der Software ist nicht zulässig.

Haftungsbeschränkung: Die **SMA** Technologie AG lehnt jegliche Haftung für direkte oder indirekte Folgeschäden, die sich aus der Verwendung der von **SMA** Technologie AG erstellten Software ergeben, ab. Dies gilt auch für die Leistung beziehungsweise Nicht-Leistung von Support-Tätigkeiten.

Mitgelieferte Software, die nicht von der **SMA** Technologie AG erstellt wurde, unterliegt den jeweiligen Lizenz- und Haftungsvereinbarungen des Herstellers.

Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.

SMA Technologie AG

Hannoversche Straße 1-5

34266 Niestetal

Deutschland

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

E-Mail: info@SMA.de

© 2006 **SMA** Technologie AG. Alle Rechte vorbehalten.

Vertrieb Solartechnik

www.SMA.de

SMA Technologie AG
Hannoversche Straße 1–5
34266 Niestetal
Tel.: +49 561 9522 4000
Fax: +49 561 9522 4040
E-Mail: Info@SMA.de
Freecall: 0800 SUNNYBOY
Freecall: 0800 78669269

SMA America, Inc.
Grass Valley, Kalifornien, USA
E-Mail: Info@SMA-America.com

SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.
Barcelona, Spanien
E-Mail: Info@SMA-Iberica.com

SMA Solar Technology China
Peking, China
E-Mail: Info@SMA-China.com

SMA Italia, S.r.L.
Mailand, Italien
E-Mail: Info@SMA-Italia.com

Innovation in Systemtechnik
für den Erfolg der Photovoltaik